ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 27.01.2022

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.11 Физическая химия
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Винник Д. А.
Пользователь: vinnikda
Дата подписания: 21.01.2022

Д. А. Винник

Разработчик программы,
к.хим.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Павловская М. С.
Пользователь: pavlovskaiams
Дата подписания: 21.01.2022

М. С. Павловская

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Гамов П. А.
Пользователь: gamovpa
Дата подписания: 26.01.2022

П. А. Гамов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение основных закономерностей и явлений, обусловленных протеканием химических и электрохимических реакций, формирование навыков использования полученных знаний при изучении специальных дисциплин и в профессиональной деятельности. Задачи курса: – ознакомление с современными представлениями о природе химических и электрохимических процессов; –изучение закономерностей протекания химических и электрохимических реакций;

Краткое содержание дисциплины

Основы химической термодинамики. Законы термодинамики. Термохимия. Термодинамические функции. Основы термодинамики растворов. Закономерности и свойства идеальных и реальных растворов. Теория сильных электролитов. Неравновесные явления в растворах электролитов. Электролиз. Химическое равновесие гомогенных и гетерогенных реакций. Термодинамика электрохимических систем. Электрохимические источники тока. Фазовые равновесия. Фазовые диаграммы. Поверхностные явления. Адсорбция. Кинетика гомогенных химических реакций . Сложные реакции. Кинетика гетерогенных процессов. Законы диффузии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Знает: базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов Умеет: проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов Имеет практический опыт: работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Знает: основные закономерности физико-химических процессов Умеет: решать частные задачи, моделирующие реальные процессы и делать выводы Имеет практический опыт: владения основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10.01 Неорганическая химия, 1.О.08.02 Математический анализ	1.О.27 Физико-химия металлургических процессов,

	1.О.28 Коррозия и защита металлов, 1.О.18 Материаловедение, 1.О.24.05 Термическая обработка металлов, 1.О.24.02 Металлургия цветных металлов

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.08.02 Математический анализ	Знает: объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач, основные математические методы , методы математического анализа, применяемые для построения и исследования математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем Умеет: анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения, принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности, применять методы математического анализа для построения и исследования математических моделей, использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: навыками систематизации информации, решения задач методами математического анализа, преобразования объектов математического анализа, решения задач методами математического анализа
1.О.10.01 Неорганическая химия	Знает: элементарные и сложные вещества. химические реакции, основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы Умеет: принимать обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы Имеет практический опыт: расчетов по уравнениям химических реакций, использования теории и практики для решения инженерных задач

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 113 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах

		Номер семестра	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
Аудиторные занятия:	96	48	48
Лекции (Л)	48	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	16	8
Лабораторные работы (ЛР)	24	8	16
Самостоятельная работа (СРС)	103	51,5	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Решение домашних задач	28	18	10
Подготовка к экзамену	27	27	0
оформление отчетов по лабораторным работам	21	6.5	14.5
Подготовка к экзамену	27	0	27
Консультации и промежуточная аттестация	17	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. История развития, практическая значимость. Основные понятия и терминология.	1	1	0	0
2	Химическая термодинамика	28	14	10	4
3	Химическое равновесие	17	7	6	4
4	Химическая кинетика	20	10	4	6
5	Фазовые равновесия в двух- и трехкомпонентных системах	12	6	2	4
6	Электрохимия	18	10	2	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. основные понятия и терминология	1
2	2	Первый закон термодинамики. Процессы с идеальными газами	4
3	2	Термохимия	2
4	2	Второй и третий законы термодинамики.Энтропия	3
5	2	Термодинамические потенциалы. Условия равновесия и самопроизвольного протекания реакции	3
6	2	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона	2
7	3	Гомогенное и гетерогенное равновесие. . Методика расчета равновесий химических реакций в гомогенных и гетерогенных сис-темах.	5
8	3	Температурная зависимость константы равновесия	2
9	4	Температурная зависимость скорости реакции. Катализ.	2
9	4	Формальная кинетика. Кинетические уравнения для реакций 1,2,3 порядка	4
10	4	Способы определения порядка реакции.	2

11	4	Теоретические представления химической кинетики	2
12	5	Правило фаз.Фазовые равновесия в двух- и трехкомпонентных системах	6
13	6	Теория электролитов. Электропроводность растворов электролитов.	2
14	6	Электролиз. Законы Фарадея	2
15	6	Электродный потенциал. Классификация электродов.ЭДС гальванических элементов.Уравнение Нернста.	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	2	Термохимия	4
3	2	Расчет изменений энтропии	2
4	2	Условия равновесия и протекания реакций	2
5	2	Уравнение Клаузиуса-Клапейрона	2
6,7	3	Расчет равновесий химических реакций в гомогенных и гетерогенных системах.	4
8	3	Зависимость константы равновесия от температуры. Принцип смещения равновесия Ле-Шателье	2
9	4	Кинетика необратимых реакций. Методы определения порядка реакций. Зависимость скорости реакций от температуры.	4
10	5	Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах	2
11	6	Электродные потенциалы.ЭДС гальванических элементов. Уравнение Нернста.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Теплота растворения соли	2
3	2	Теплоемкость жидкости	2
2	3	Константа распределения	2
4	3	Равновесие в кристаллогидратах	2
5	4	Кинетика реакции омыления эфира	2
6	4	Кинетика реакции инверсии сахара	2
8	4	Адсорбция уксусной кислоты углем	2
9	5	Давление пара легколетучей жидкости	2
10	5	Равновесия в системе вода-фенол	2
7	6	Адсорбция на поверхности жидкости	2
11	6	Электропроводность растворов слабого электролита	2
12	6	ЭДС гальванических элементов	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Решение домашних задач	ПУМД ,осн лит [3,4]. метод пос [1]. ЭУМД [2.3]	3	10

Решение домашних задач	ПУМД ,осн лит [3,4]. метод пос [1]. ЭУМД [2.3]	2	18
Подготовка к экзамену	ПУМД ,осн лит [1-3]. ЭУМД [1]	2	27
оформление отчетов по лабораторным работам	ПУМД, доп лит [1]	3	14,5
оформление отчетов по лабораторным работам	ПУМД, доп лит [1]	2	6,5
Подготовка к экзамену	ПУМД ,осн лит [1-3]. ЭУМД [1]	3	27

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Текущий контроль	Контрольные задания (7) для СРС по разделам семестра	1	21	Проверка контрольных заданий по СРС осуществляется по окончании изучения соответствующей темы раздела дисциплины.Заданиям предшествуют теоретическая часть и примеры решения задач. Варианты задач выдает преподаватель на практическом занятии (ПЗ). Тексты 7 задач по каждому разделу курса и примеры решений типовых задач даны в ПУМД (основная лит) -[4]-[5], ЭУМД - [2,3] и Приложениях к РПД. При решении задачи в аудитории в течении 2-го часа ПЗ студенту выставляется максимальный балл-3. При домашнем верном решении задачи-2 балла. При решении с ошибками и неполном решении - 1 балл. Значения баллов могут быть увеличены до максимального при успешной защите решения на плановой консультации. Работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов	экзамен
2	3	Текущий контроль	Контрольные задания (6) для СРС по разделам семестра	1	18	Проверка контрольных заданий по СРС осуществляется по окончании изучения соответствующей темы раздела дисциплины. Заданиям предшествуют теоретическая часть и примеры решения задач. Варианты 6 задач выдает преподаватель на практическом занятии (ПЗ). Тексты задач по каждому разделу курса и примеры решений типовых задач даны в ПУМД (основная	экзамен

						лит) -[4]-[5], ЭУМД - [2,3] и Приложениях к РПД. При решении задачи в аудитории в течении 2-го часа ПЗ студенту выставляется максимальный балл-3. При домашнем верном решении задачи-2 балла. При решении с ошибками и неполном решении - 1 балл. Значения баллов могут быть увеличены до максимального при успешной защите решения на плановой консультации. Работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов	
3	2	Текущий контроль	Отчеты по 4 лабораторным работам:	1	20	Показатели оценивания складываются из текста отчета по лабораторной работы и его защиты. Качество отчета: 2 балла – отчет имеет логичное, последовательное изложение материала, верные результаты лабораторного исследования , их обсуждение, построение необходимых графиков с использованием программ ЭВМ, логичные , соответствующие работе выводы. ; 1 балл – отчет имеет грамотно изложенное теоретическое обоснование практической работы, , однако при обсуждении результатов имеются ошибки , несоблюдение требований, изложенных в методических рекомендациях кафедры представления таблиц и графиков, неубедительные выводы. . Защита отчета работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, легко отвечает на поставленные вопросы; 2 балла – при защите студент показывает недостаточное знание вопросов темы, однако владеет данными исследования, отвечает на поставленные вопросы; 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки, Суммарное по тексту отчета и защите лабораторной работы максимальное количество баллов – 5.	экзамен
4	3	Текущий контроль	Отчеты по 8 лабораторным работам:	1	40	Показатели оценивания складываются из текста отчета по лабораторной работы и его защиты. Качество отчета:	экзамен

						2 балла – отчет имеет логичное, последовательное изложение материала, верные результаты лабораторного исследования , их обсуждение, построение необходимых графиков с использованием программ ЭВМ, логичные , соответствующие работе выводы. ; 1 балл – отчет имеет грамотно изложенное теоретическое обоснование практической работы, , однако при обсуждении результатов имеются ошибки , несоблюдение требований, изложенных в методических рекомендациях кафедры представления таблиц и графиков, неубедительные выводы. . Защита отчета работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, легко отвечает на поставленные вопросы; 2 балла – при защите студент показывает недостаточное знание вопросов темы, однако владеет данными исследования, отвечает на поставленные вопросы; 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки, Суммарное по тексту отчета и защите лабораторной работы максимальное количество баллов – 5.	
5	2	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	10	Экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному билету, включающему 2 вопроса (упражнение-задача) по трем разделам заключительного семестра. Вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 10. . Шкала оценивания ответа : 5 баллов - вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла - вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1-2 негрубые ошибки; 2 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 60% без грубых ошибок, или вопрос раскрыт практически полностью, но	экзамен

						содержит 1-2 грубые ошибки; 1 балл - ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов - ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. После проверки работы, в случае необходимости, преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание.	
6	3	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	10	Экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному билету, включающему 2 вопроса (упражнение-задача) по трем разделам заключительного семестра. Вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 10. . Шкала оценивания ответа : 5 баллов - вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла - вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1-2 негрубые ошибки; 2 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 60% без грубых ошибок, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1-2 грубые ошибки; 1 балл - ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов - ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. После проверки работы, в случае необходимости, преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному билету, включающему 2 вопроса (упражнение-задача) по трем разделам семестра. Вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 10. . Шкала оценивания ответа : 5 баллов	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	- вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла - вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1-2 негрубые ошибки; 2 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 60% без грубых ошибок, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1-2 грубые ошибки; 1 балл - ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов - ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. После проверки работы, в случае необходимости, преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание.	
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному билету, включающему 2 вопроса (упражнение-задача) по трем разделам семестра. Вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 10. . Шкала оценивания ответа : 5 баллов - вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла - вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1-2 негрубые ошибки; 2 балла - неполный ответ, вопрос раскрыт не менее, чем на 60% без грубых ошибок, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1-2 грубые ошибки; 1 балл - ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов - ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. После проверки работы, в случае необходимости, преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-1	Знает: базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий	+	+	+	+	+	+
ОПК-6	Знает: основные закономерности физико-химических процессов	+	+	+	+	+	+
ОПК-6	Умеет: решать частные задачи, моделирующие реальные процессы и делать выводы	+	+	+	+	+	+
ОПК-6	Имеет практический опыт: владения основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Кузнецов, Ю. С. Физическая химия Учеб. пособие для металлург. специальностей вузов ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 343,[1] с. ил.
2. Жихарев, В. М. Физическая химия. Поверхностные явления и химическая кинетика Учеб. пособие ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов; В. М. Жихарев и др.; ЮУрГУ. - Челябинск, 1990. - 88 с. ил.
3. Жихарев, В. М. Химическое и фазовое равновесия Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физико-химические исследования металлургических процессов; В. М. Жихарев, Ю. С. Кузнецов, В. И. Шишков; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 61 с. ил.
4. Жихарев, В. М. Растворы электролитов Сб. упражнений и задач для самостоят. работы студентов В. М. Жихарев, М. С. Павловская; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 62,[1] с.
5. Штин, С. В. Физическая химия. Термохимия [Текст] учеб. пособие к лаб. работам для физ.-металлург. фак. С. В. Штин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 39, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Лабораторный практикум по физической химии [Текст] учеб. пособие В. И. Антоненко и др.; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1994. - 89, [1] с. ил. электрон. версия

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Реферативные журналы «Химия», «Металлургия»; «Физическая химия»; «Неорганические материалы»; «Заводская лаборатория»

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Павловская, М. С. Физическая и коллоидная химия Текст учеб. пособие по направлению 240100.62 "Хим. технология" и др. М. С. Павловская, В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Павловская, М. С. Физическая и коллоидная химия Текст учеб. пособие по направлению 240100.62 "Хим. технология" и др. М. С. Павловская, В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной	Библиографическое описание

		форме	
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	2. Бокштейн, Б.С. Физическая химия: термодинамика и кинетика. [Электронный ресурс] / Б.С. Бокштейн, М.И. Менделев, Ю.В. Похвиснев. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2012. — 258 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/47443
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	4. Физическая химия: сборник упражнений и задач/ В.И.Антоненко, Н.В.Германюк,В.М.Жихарев и др.-Челябинск, Изд.центр ЮУрГУ,2013.-445 с. + Электронная версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508108
3	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Физическая и коллоидная химия : учеб. пособие по направлению 240100.62 "Хим. технология" и др. / М. С. Павловская, В. М. Жихарев ; Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015-135 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508108

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	428 (1)	Компьютер, видеокамера, проектор
Лабораторные занятия	333 (1)	Лабораторные установки, методические пособия к лабораторным работам в ауд. 333
Практические занятия и семинары	314 (1)	компьютер, видеокамера, проектор